

ロケットによるオーロラ観測

金 田 栄 祐*

Rocket Observation of Aurora

Eisuke KANEDA*

Abstract: After a brief comment on the recent progress in the morphological study of substorm, it is stated that rocket observations must be conducted in connection with the study of synoptic auroral features. The observation of O_2 IR Atmospheric (0,0) 1.27μ is especially important as a target of synthetic researches on magneto-ionospheric coupling. Finally, the aurora monitoring at for rocket position by an automatic TV camera is recommended as an enhanced ground observation during the flight.

昭和基地でのロケット観測は、この数年間は現在の S-210, S-160 及び計画されている S-300 を用いて行なわれると想定して議論を進める。最近の研究においては aurora を単に入射粒子に依る電離層での発光現象として考えるのではなく、磁気圏と電離圏との結合系で考えなければならなくなっている。唯、aurora の分光的特性に関する従来の観測結果が必ずしも充分な一致を示していない事は、aurora の総観的特性、特に substorm の状態に関して余り考慮を払わずに議論がなされている事に起因する面もあると思われる。従って、ロケットによる観測を行なう際には、今後とも現象のこのような側面に対する配慮の下に行なう事が必要である。この事を更に具体的に考えるために、substorm に関する最近の研究を一応概観して見る。

従来も昭和基地における観測等から、現象が単純に静穏時、じょう乱時 (auroral breakup 以降) と分けられるものではなく、静穏時からじょう乱時に移行する経過的な時間 (1~2 時間) 存在する事が知られていた。特に aurora の観測から、proton の入射に伴う H_α 線の強度増加 (TSURUDA and KANEDA, 1968), 輝線間の強度比の単調を変化 (FUJITAKA, 1969) 等が、この経過的な時期の現象として報告されている。更に最近の研究 (IJIMA and NAGATA, 1971) では、このような経過的な時期が substorm の中に含まれ、sub-

* 東京大学理学部地球物理学研究施設. Geophysics Research Laboratory, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo

storm は、この growth phase と breakup 以降の expansion phase の二相構造をなし
ている事が明らかにされた。更に、この growth phase において、昼側の auroral oval
で、固有の特性を示す aurora が出現する事が明らかになった (KANEDA, 1971)。

この様に、aurora の特性の静穏時、substorm の各相での変化を、昼間の時間帯も含め
て追求する事が必要になってきている。従って、ロケットによる光学観測としては、[OI]
5577 Å と N_2 1PG の強度比の垂直分布、 N_2^+1 NG と O_2 IR Atm (0, 0) 1.27μ の垂
直及び空間分布を夫々中心とする観測が、入射粒子のエネルギー及び電離層での反応機構の
研究の面から、まず必要と思われる。特に、これ等の輻射の中で、言及して置く必要がある
と思われるのは MEGILL *et al.* (1970), NOXON (1970) 等に依って報告されている O_2
 1.27μ の輻射である。MEGILL 等のロケット観測によれば、100~150 km において水平方
向の強度ではあるが、 1.27μ の輻射は数 MR にも達し、同時に観測した N_2^+1 NG (0,
0) 3914 Å の強度に対して最大 10^3 倍にも達し、3914 Å の強度から算定した入射エネル
ギーの少なくとも 10% が 1.27μ の輻射となっている事になり、甚だしい場合には 100%
以上という数字になり、別の反応機構を考えねば説明がつかない。現在迄、静電場による
heating を受けた ambient electron からの励起等が提されているが、 1.27μ に該当する
励起状態 $O_2(^14)$ の life time が60分であるため O_2 による quenching の影響を考えに
入れる必要がある。更に quench を行なった O_2 、 N_2 が非輻射性の振動励起状態に入るた
め、 CO_2 の 4.3μ band の輻射を通してのこれ等分子の cooling を考えねばならない。こ
の様に O_2 1.72μ の輻射に関しては、磁気圏から電離圏下部に至る系での複雑なエネルギ
ー収支の問題として総合的に解明する必要がある課題であり、今後昭和基地でのロケット観
測のテーマとして採り上げられる事を希望する。

最後にロケット観測の際の、地上観測からの backup に関して述べる。ロケットによる
観測の成果を高めるため、最も基本的な情報として aurora の総観の様相に関する観測を打
ち上げ時に強化する必要がある。この線に沿うべく、我々は既に全天カメラを、従来の凸面
鏡—平面鏡—カメラレンズの撮像系から魚眼レンズに換へ、天頂附近のクリアランスを行な
い、撮影フィルムを 16 mm から 35 mm とし解像力を高め、定常観測の強化を行なってい
る。しかしながら、打ち上げ時には、ロケットの飛しょう速度、観測の時間分解能等を考慮
に入れると、TV カメラによるロケット位置附近の aurora の自動モニタリングが必要と思
われる。今後、ロケットのトラッキングと並行して、このモニタリングが定常的に行なわれ
るようになる事を希望する。

文 献

- FUJITAKA, K. (1969): Characteristic variations in intensities of auroral emission lines. Master thesis, Univ. Tokyo.
- IJIMA, T. and T. NAGATA (1971): Two stage structure of magnetic substorm. Presented at the 15th IUGG General Assembly held in Moscow, USSR on August, 1971.
- KANEDA, E. (1971): Precursory auroral activity before break-up. Presented at the 15th IUGG General Assembly held in Moscow, USSR on August, 1971.
- MEGILL, R. L., A. M. DESPAN, D. J. BAKER, and K. D. BAKER (1970): Oxygen atmospheric and infrared atmospheric bands in the aurora. J. Geophys. Res., 75, 4775-4785.
- NOXON, J. F. (1970): Auroral emission from O_2 ($^1\Delta_g$). J. Geophys. Res., 75, 1879-1891.
- TSURUDA, M. and E. KANEDA (1968): Hydrogen emission preceding auroral break-up. Rep. Iones. Space Res. Japan, 22, 289.

(1971年11月20日受理)